PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

11-167126

(43) Date of publication of application: 22.06.1999

(51)Int.CI.

G02F 1/136

G02F 1/1343

(21)Application number: 09-

(71)Applicant: HITACHI LTD

335283

(22)Date of filing:

05.12.1997 (72)Inventor: TOMIOKA

YASUSHI

KONDO KATSUMI

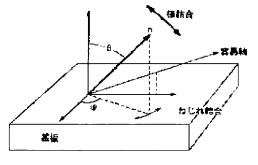
MIWA TAKAO

(54) ACTIVE MATRIX TYPE LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

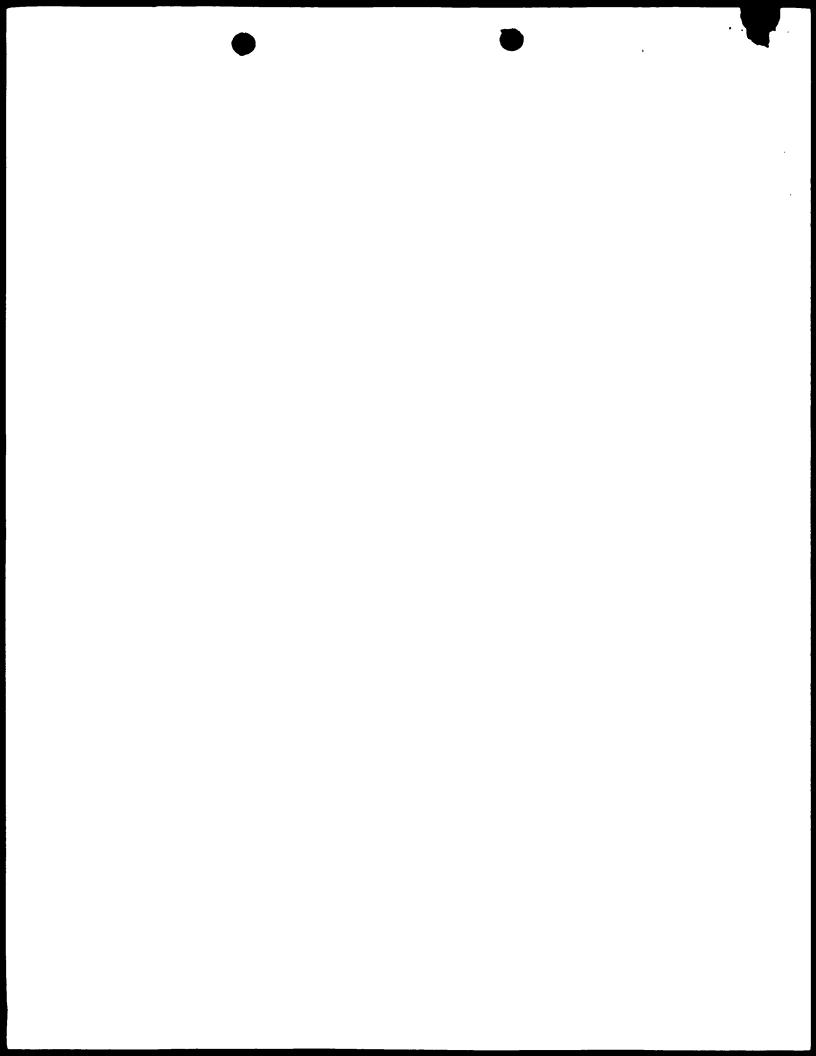
(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce unevenness in display due to an image persistence and after—image phenomenon and to enhance image quality by making the glass transition temp. of the surface of an alignment controlling layer not less than the nematic—isotropic phase transition temp. of a liquid crystal compsn. forming a liquid crystal layer.

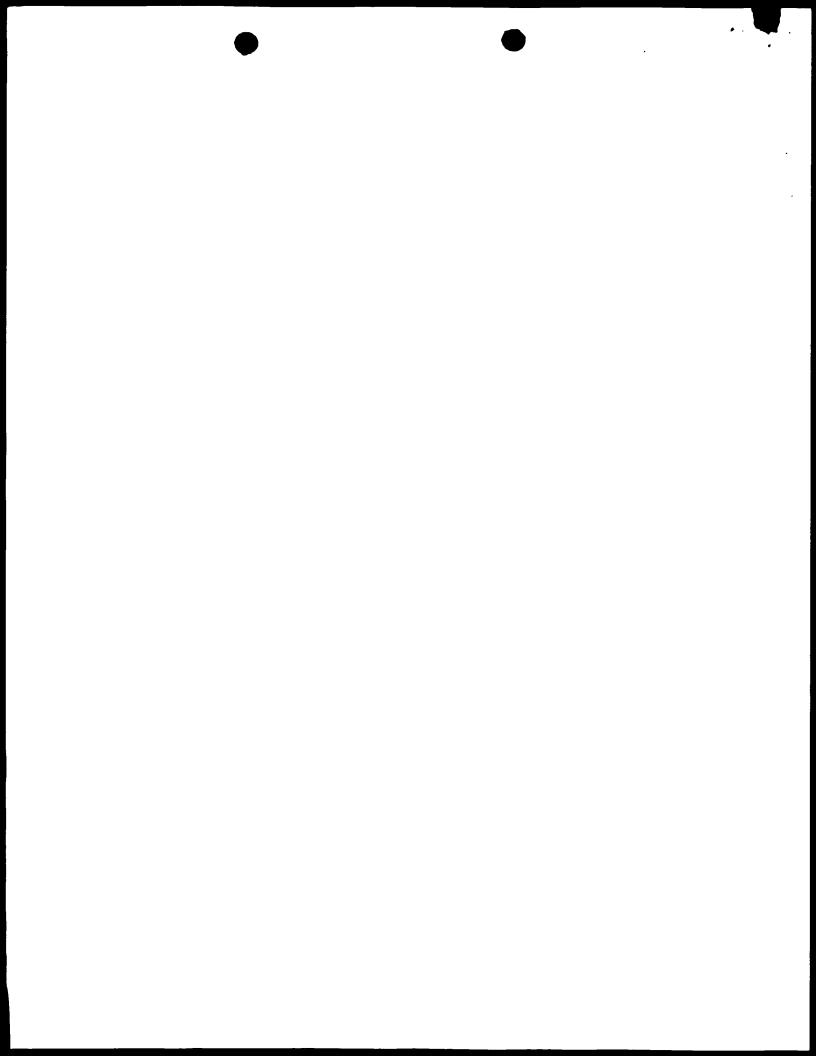
SOLUTION: In a horizontal electric field system, the seizure of an image and after-image correspond to difficulty in the restitution of distortion of liquid



crystal molecules in the intrasurface direction of a substrate. The formation of a high elasticity polymer surface hardly affected by rotational torque due to the driving of liquid crystal molecules is effective to suppress the occurrence of after-image phenomenon. Indices for the selection of a high elastic modulus alignment layer include the glass transition temp. Tg of the polymer of the orienting film besides the elastic modulus. When the glass transition temp. Tg of the surface of the alignment layer or a part near the interface between the layer and a liquid crystal layer is made higher than the nematic-isotropic phase transition temp. T(N-I) of the liquid crystal,



the surface of the alignment layer exists in a very hard state close to the state of glass and becomes less liable to elastic deformation by rotational torque and the occurrence of after-image is minimized



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A) (11) 特許出願公開番号

特開平11-167126

(43) 公開日 平成11年(1999)6月22日

(51) Int. C 1. 6

識別記号

GO2F1/136 500

1/1343

FI

G02F

1/136 5.0.0

1/1343

審査請求 未請求 請求項の数27 〇L

(全14頁)

(21)出願番号。

特額平9-335283

(22)出顧日

平成9年(1997)12月5日

(71)出顧人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田縣河台四丁目6番地

(72)発明者 富岡 安

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式

会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 近藤 克己

茨城県日立市大みが町七丁目1番1号 株式

忘社日立製作所且立研究所內

一輪 崇夫 (72) 発明者

苏城県日立市大科が町七丁目1番1号 株式

全社日立製作所日立研究所内

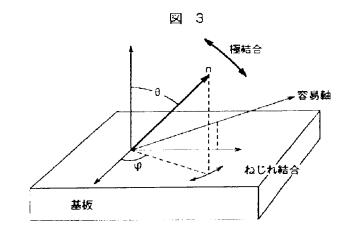
(74)代理人 弁理士 小川 勝男

(54) 【発明の名称】アクサイブマトリクス型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】横電界型液晶表示方式において、画像の焼き付 き、残像現象を低減させ、表示むらの少ない高画質の流 晶素示装置も提供する。

【解決手段】少なくとも一方が透明な一対の基板と、一 対の基板間に配置された流晶層と、一対の基板の一方の 基板に形成され、この基板面に対して支配的に平行な成 分え持った電界を前記流晶層に発生させるための電極構 造と、一対の基板上の液晶層に接触するそれぞれの面上 に形成された一対の配向制御膜とを有し、液晶層上配向 制御膜とパ界面のガラス転移温度ですが前記液晶屑を形 成せそ流晶組成物のネマティックー等方相転移温度で (N- 工) 以上であるアクディブ型液晶表示装置



【特許請求ふ範囲】

【請求項1】複数のスイッチング素子を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置であって、

少なくとも一方が透明な一対の基板と、

前記一対の基板間に配置された液晶層と、

前記…対心基板の一方の基板に形成され、この基板面に 対して支配的に平行な成分を持った電界を前記液晶層に 発生させるための電極構造と、

前記一対の基板上の前記流晶層に接触するそれぞれの面上に形成された一対の配向制御膜と、

前記一対心基板を挟むように配置された一対の偏光板と を有し、

前記准晶層と前記配向制御膜点で界面のガラス転移温度 Tgか前記液晶層を形成する液晶組成物のネマティック - 等方相転移温度T (N-I) 以上であるアウティご型 准晶素示装置。

【請求項目】請求項目において、前記配向制御膜表面の プラス転移温度でよが前記液晶層を形成する液晶組成物 ルネーティックー等方相転移温度で (N-I)以上であ るアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項3】請求項1において、前記配向制御膜と前記 流晶層との界面における液晶分子に対する前記配向制御 膜の表面におしれ結合係数A2か20μN/m以下であ オアンディブマトリクス型液晶素子装置。



てデナテトラウルボン酸二無木物からなるポリアミック 耐の脱水閉環した有機高分子であり、その繰り返し構造 た中のR及びXに、高分子の分子軸の回転を可能にする 結合基、一〇-、-S-、-CH。-、-C(CH。) 」、、 C(CF。)。-、-SO。- 、メタ結合、オルト結合

○・、 C(CF₃)₂--、-S0₂--、メタ結合、オルト結合 か合わせて3個以下であるアクディブマトリクス型流晶 表子基置。

【請求項10】請求項1において、前記一対の配向制御 膜の生なことも一方が、無機材料層でもるアクティブマ トリクス型液晶素示装置。

【請求項11】請求項1において、前記一対の配向制御 膜ご生なくとも一方が、光反応性の材料層であるアクティブ・トリフス型准晶まデ装置、

【請小項12】複数のスイッチング素子を有するアウティブマトリクス型液晶表示装置であって、

生なくしも一方が透明な三対に基板と、

前記一対心基板間に配置された准晶層立、

前記 - 対ル基板エー方の基板に形成され、この基板面に 対して支配的に平行众成分を持った電界を前記流晶層に 気生させるための電極構造と、 *【請求項4】請求項1において、前記液晶層と前記一対 の基板との二つの界面における液晶分子の配向制御方向 がほぶ同一方向であるアクテンプマトリクス型液晶表示 装置。

【請求項 5】請求項 1 において、前記一対の偏光板は、前記流晶層の屈折異方性を Δn 、厚さをせたしたときのパラメータ $d + \Delta n$ が 0、2 μ m で $d + \Delta n$ ≤ 0 、5 μ m を満たまアクティブマトリクス型流晶表示装置。

【請本項6】請本項1において、前記一対の配向制御膜 の少なくとも一方が、ポリアミック酸イミド系、ポリイ ミト系、ポリイミトシロキサン系、ポリアミドイミド系 の有機高分子であるアクティブマトリクス型商品表示装 置

【請求項7】請求項6において、前記有機商分子の重量 平均分子量が10,000以上~300,000以下であるアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請本項8】請本項1において、前記一対の配向制御膜の少なくとも一方が、重量平均分子量と数平均分子量の比で表される分散係数が2以下の有機高分子であること20 を特徴とするアクティブマトドクス型流晶表示装置。

【請求項9】請求項8において、前記有機高分子は、化学式HoN-R-NHoで示すジアミン化合物と、化学式

【化1】

… (化1)

前記一対の基板上の前記流晶層に接触するそれぞれの面上に形成された一対の配向制御膜と、

前記一対の基板を挟むように配置された一対の偏光板とを有し、

前記一対の配向制御膜の表面弾性率は1GPa以上であるアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請法項13】請本項12において、前記配向制御膜と前記許品層との界面における液晶分子に対する前記配向制御膜表面のねじれ結合係数A2か20μN/m以下で40 あることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請求項14】請求項12において、前記液晶層と前記一対心基板との二ペの界面における液晶分子の配向制御方向がほぼ同一方向であるアクティブマッドクス型液晶表示装置。

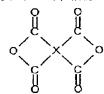
【請未項15】請未項12において、前記:対ふ偏光板は、前記液晶層の屈折異方性を Δ n、厚されるとしたと とか、ニメータは・ Δ nが 0.2μ m・ $3 + \Delta$ n 0.5μ mを満たせてクティブマトリクス型液晶素が装置、

0 【請求項16】請求項12において、前記一対ル配向制

御膜の少なくとも一方が、ポリアミック酸イミド系、ポリイミド系、ポリイミドシロキサン系、ポリアミドイミ ド系の有機高分子であるアクティブマトリクス型液晶表 子装置

【請求項17】請求項16によいて、前記有機高分子に 重量平均分子量が10,000以上~200,000以 下でおるアクティブマトリクフ型液晶表示装置。

【請求項18】請求項1において、前記一対の配向制御※



【請求回20】請求項12において、前記一対の配向制 御膜の4なことも一方が、無機材料層であるアクディブ トリニス型液晶表示装置。

【請主項21】請求項12において、前記一対の配向制 御攤こりなくとも一方が、光反応性の材料層であるアク インフェトリクス型液晶表示装置。

【請求項2.2】複数のスイッチンで素子を有するアプディブラーリクス型流晶型示装置であって、

少なくとも一方が透明な一対の基板と、

前記一計の基板間に配置された流晶層と、

前記一号の基板の一方の基板に形成された電極構造であって、この基板面に対して支配的に平行な成分を持った電界を前記液晶層に発生させるために所定開隔に配置さまで複製の電極を含む電極構造し、

前記電保構造上に光反応性材料層で形成された配向制御 購削、

前記…対の基板全柱がように配置された一対の偏光板と 行首し、

前記流晶層と前記配向制御膜上の界面のガラス転移温度 T s 小前記流晶層を形成する液晶組成物のネマティック 一等方相転移温度1 (N-I)以上で与るアクティブ型 流晶表示装置。

【請求何28】請求項しこにはいて、前記光反応性材料 層は偏光が照射することにより前記液晶層の配向方向を 制御上とアクティブマトリクス型液晶表示装置。

【請土坦24】請本項23によいて、前記光反応性材料 周に少かくとも1種類以上のごで「ベンゼン基まさける の誘導体を含むボリマー及びごまたけオリゴマを含有す そ有機高分子を含むでカティでマトリクス型液晶表示装 50

*膜ニチなくとも一方が、重量平均分子量/数平均分子量 の比で表される分散係数が2以下の有機高分子であるこ うを特徴与するアクディブマトリクス型液晶表示装置。

.1

【請求項19】請求項18において、前記有機高分子 た、化学式 H₂N - R - NH₂で示すジアミン化合物 レ

化学式

【化1】

… (化1)

cur ier

【請求項25】請求項28において、前記光反応性材料 層は生なくとも1種類以上のスチルベン基またはその誘 準体と含むボリマー及びとまたはオリゴマを含有する有 機高分子を含むアフティブマトリクス型液晶表示装置。

【請土項26】請末項28において、前記光反応性材料 層は熱、または光、または放射線のうち少なくとも一つ 以上、照射処理により硬化するポリマー前駆体またはポ リマーを含有する有機高分子を含むアクティブマトリク ス型流晶表示装置:

【請れ項27】請求項26において、前記ボリマー前駆体またはポリマーはエチレン基、またはアセチレン基、またはアセチレン基、またはアレイミド基を有しているアンディブマトリクス型液晶表示装置。

【発明ご詳細な説明】

30 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、アクティブマトリ クス型液晶表示装置に係り、特に、基板平面にほぼ平行 た電界を発生させ液晶を駆動する横電界方式のアクサイ でマンドクス型液晶表示装置に関する。

[0002]

【徒生の技術】流晶表示要置の表示は、基板間に挟まれ た流晶層の流晶分子に電界を加えることにより流晶分子 小配向方向を変化させ、それにより生じる流晶層の光学 特性の変化により行われる。

【0003】従来のアクティブマトリクス型液晶表示装置は、液晶に印加する電界の方向が基板界面にはば垂直な方向に設定され、液晶の光旋光性を利用した表示を行うマイステッドネマチック (TN)表示方式に代表される。一方、楠苗電極を用いて液晶に印加する電界の方向を基板表面にはは平行とし、液晶の複層折性を用いて表示を行う方式(横電界方式)が、例えば特公昭63-2190つ場。特開平5-505247号により提案されている。この横電界方式は従来のTN方式に比べて広視野角、低負荷容量などの利点があり、アクティブマトリクス型液晶表示装置として有望交技術である。

【0004】近年の液晶表示装置の高速応答化に伴い、 流晶表示素子の残像と呼ばれる画像の焼き付け現象とい う表示不良が生じている。この画像の焼き付け現象、す なわら残像問題は、通常わ50ミリ秋程度の液晶応答連 度に比べ著しく応答の遅い領域が発生する場合に用いる れる。従来のIN型液晶表示装置におけるこれらの発生 は各画素の液晶配向膜界面に直流電荷が蓄積し、実効的 な電圧が変化してしまうことによる。 すなわち、画素電 極上の配向膜、又は液晶配向膜の界面において電圧印加 時つ電位が応答時間内に解消されずに保持されることに より、液晶層に掛かる実効的な電圧が変化するため発生 する。このような残像現象と残留直流電圧成分とも相関 関係が検討され、現在は残留直流電圧が低減されるほど 残像現象が改良されることが分かりはじめている。その たた、逆来プトN方式ご配向膜には直流電荷が蓄積し難 り、性質、即も、残留直流電圧成分が少ない配向膜が要求 きわている。

【0005】

【宛明が解決しよ」とする課題】一方、前記の横電界方 式においても画像の焼き付け (残像) 現象が発生し、黒 レスルの低下、コントラスト低下および隣接画素間で階 調度転戻とを引き起こし画質や集留まりの低工で量産性 が終于するという問題がから。そこで従来TN方式にお りて残像現象と相関があった画素電極に残留する直流電 圧っての横電界方式についても測定したとてる。(1) 残憺の発生する液晶表示素子と発生しないものとの残留 直流電圧値に有意な差がほじんど無いてと、また(2) この横電界方式では画像の焼き付きが半氷久的に持続し コントラストの著しい低下や引き起こすものがあること が行かった。また残像、焼き付き領域の液晶の配向方向。 を調べると、初期に設定した配向方向から駆動時の配向 方向に微妙な大きさど角度では回転しており、初期配向 方向に完全に戻りさっていないことが分かった。以上の 点がら、この横電界方式の残像、焼き付き現象は従来が TN方式とは全日異なった横電界方式固有の残像メウニ ズムに基づいていると考えられ、横電界特有の画像の焼 き付け、残像問題ル解決が出められている。以後、この 我懷玄IPS (In…Plane Switchin 豆) 残像上呼口

【0006】1 たがって、本発明の目的は、横電界方式 40 -を用いたアクチャ たマトリ スス型流晶表示装置によい て、画像の焼き付き残像現象による表示むられ少なく、*

【0017】当年中でトラウルボン酸に無水物がらなる

*高画質のアクティブマトリフス型液晶表示装置を提供す ることにもる。

【0007】本発明の他の目的は量産性に優れた高画質 のアクティブマトリカス型流晶表示装置を提供すること にたる。

【8000】

【課題を解決するための手段】本発明ガアタディブマト リクス型液晶表示装置によれば、少なくとも一方が透明 な一対の基板と、一対の基板間に配置された消晶層と、 一対の基板の一方の基板に形成され、この基板面に対し て支配的に平行は成分を持った電界を液晶層に発生させ るための電極構造と、一対の基板上の流晶層に接触する それぞれの面上に形成された一対の配向制御膜とを有 し、液晶層と配向制御膜との界面のガラス転移温度、ま たは、配向制御膜の表面のガラス転移温度Tgが流晶層 を形成する液晶組成物のネマディック - 等方相転移温度 T (N-I) 以上である。

【0009】また、本発明の他の態様によればこの配向 制御膜の表面弾性率は1GPa以上である。

【0010】配同制御膜と液晶層との界面における液晶 分子に対する配向制御膜表面のねじれ結合係数A2が2 OμN:m以下である場合はより好適である。

【0011】液晶層の分子配向状態に応じて光学特性を 変える方法ししては、その偏光軸を互いにほぼ直交させ た一対で偏光板で用い、前記液晶層の屈折異方性を 🛆 n、厚さをdとしたときのパラメータd・Δnが0.2 μ m $-4 \cdot \Delta$ n -0.5μ m を満たすようにすると良 bir.

【0012】また、それぞれの基板に形成された前記配 向膜の少なくとも一方が、ポリアミック酸イミド系。ポ リイミド系、ポリイミドレロキサン系、ポリアミトイミ ド系の有機高分子であることが好ました。

【0013】またそれらの有機高分子の重量平均分子量 が10,000以上~300,000以下であることが好

【0014】また、前記配向膜の少なくとも一方が、重 量平均分子量と数平均分子量ル比で表される分散係数が、 2以下の有機高分子であることが好ました。

【0015】さらに前記配向膜が、化学式HoNーRー NHaで示すジアミン化合物と、化学式

[0016]

[fb1]

… (化1)

繰り返し構造の中のR及びNに、高分子の分子軸の回転 ホッケーック酸の脱水閉環した有機高分子でおり、テルー 50 「空可能にする結合基、一〇一、一S)、「CH。一、一

こ(CH₃)。一、一〇(CF₃)。一、SO。一、メタ結合、オルト結合が合わせて3個以下でも名ことが望まり、また、本発明は、配回制御膜の少なくとも一方に無機材料層や光反応性材料層を用いることができる。特に、光反応性材料層に、1種類以上にジアデベンボン基またはその誘導体を含むポリマー及ランまたはオリゴマを含すする有機高分子、又は1種類以上のステレベン基またはその誘導体を含むポリマー及デンまたはオリゴマを含すする有機高分子を用い、偏光照射による配向制御法を用いた場合に有効になる。きらに、光反応性材料が熱、または光、または放射線の照射により硬化するボリマー前駆体を含有する有機高分子でもる場合、または配向制御膜と基板との間に配向制御膜ともも厚くのつきの制に配向制御膜ともも厚くのつきる。

【発明の実施の形態】まず、本発明の前提となる横電界 方式の動作原理を図1を例に用いて説明する。[31 (a), (b) は横電界方式の流晶素子1 画案内での流晶 の動作を子す側断面立、[31 (c), (d) はその正面[3 全表す。

【0019】電圧無印加時のセキ側断面を図1 (a) に、その時の正面図主図1 (c) に子で 一方の基板の内側に線状電極1、4が形成され、基板表面は対となる基板の双方とも配向膜5となっており、基板間には流晶组成物が拝持されている(この例ではその詩電量方性は正と仮定しているが、真立液晶組成物では流晶分子の長軸と短軸に方向を入れ換えるだけで横電界方式は同様に実現可能である)。

【0026】棒状の液晶分子6は、配回膜5と心結合に より両基板界面において共に電極1、4長手方向(图1 (c) 正面図)に若干の角度をもつ方向10の向きに配 向制御されており、電界無印加時には液晶層内ではほぼ 一様にこれ初期配向方向も向いた状態といっている。こ で、画素電極4と共通電極1の平利で料に異なる電位 を与え、下利しの間で電位差により流晶組成物層に電界 りを印加するも、流晶組成物が持つ誘電異方性上電界上 の相互作用により図1(E)、(d)に示したように流晶 分子は電界方向にその向きを変える。これとき流晶組成 物層の晶析異方性と偏光版8の作用により本流晶素子の 光学特性が変化し、この変化により表示を行う。

【0021】図2は、横電界方式力流晶表示装置力電極間の印加電圧とその表示輝度と力関係を模式的に示した アニアでもる 図2(a) か実線は初期小基本特性介示しており、(b) の点線は典型的な経像(IPS残像) 全示主場合の電圧・輝度特性曲線と示している。このように残像、画像の焼き付け現象は、人間力視感度上、軟感な暗しべり又は中間調面域で顕著な輝度変動を示している。

【0023】前記の配向膜上流晶分子の結合による配向 規制力 (結合力) は、配向膜材料やそのラビング処理名 件等によって大きく異なることが知られているが、配向 膜表面でぶ准晶分子の配向変化の方向によっても異な ふ、表面にはぼ水平に配向した正い誘電率異方性を持つ 液晶材料を考えると、電界印加により生じる基板表面の 流晶分子の配向変化方向は、基板界面に対して電界がは ば垂直に印加されるTN方式では基板表面から立ち上が そ方向(図3に子寸極角方向)に、また基板界面に対し て電界がはボ平台に印加される横電界方式では基板面内 方向(図3に子寸面内の毎日本回転方向)となる。した だって、従来のIN方式では流晶分子の極角方向の配向 変化の房の難さが画像の焼き付き、残像に対応し、また **キ紀は上下の対電極付近に残留する直流電位に起因する** と考えられている。一方、横電界方式では、画像の焼き 付き、残像に基板面内方向の流晶分子のねじれ変形の展 難さに相当する。また先に述べてように残像も画素電 極近傍に残留する直流電位との相関が認められないこと から、これは電気的な要因とどのようにおしる流晶と配 20 向膜界面で相互作用に基づくと考えられる。

【0024】そこで本発明者とか鋭意検討した結果、横電界方式の画像の焼き付き、残像現象の発生は、電界印加による武晶分子の面内捻れ変形に基づき発生する回転トングにより液晶分子の初期配向の方向10全規制にている配向較表面が弾性変形し、そう変形・フェーブが高分子特育が(遅延弾性変形後の)弾性分効、すなおも残留した歪みとしてある有限の遅延時間とともに回復していく残像現象として現れることが分かった。

【0025】したがって、このような無像現象の発生を 低減する対策としては、(1)ツイフト弾性定数を小き な液晶組成物を用い面内捻れ変形による回転トルクの大 きさを減少させること、または(2)配向膜の硬き (弾 性率)を増力させ、液晶分子の駅動による回転トルクの 要響を受け難い高弾性高分子表面を形成することが育幼 でれる、さらには(3)液晶層の回転トルクが配向膜層 に低騰し難いように界面のおした活音の弱い状態を形成 よのことが効果的である

【0026】配同膜の高弾性率化的図をための具体無力 40 しては、配向膜を構成するポリマーの分子構造が側直で 直線性に高い管構造であることが望まして、また分子量 を戻るべく大きりするのが好ましか。さらには単分散系 にするのが良い。また配向膜変布・堆成硬化・ラビング 配向処理後の光架橋反応により高次のネットワークを構 楽し力学的に強度を高めるのも良い。分子量を10,0 00以上に大きくすることによって、ボリマー鎖間が 毎年力が増加させ弾性率の増加を図ることができる。 つい、一方で分子量が300,000以上に大きくなる し、配向膜フニスの融資状態でポリマー鎖の絡み合いが 50 発生し、ボリマー鎖の密度の高いドッキングが妨げられ ちことかある。

【0027】また高分子の分子軸の回転を可能にする結 ☆基、・O~、~S~、~CH₂~,~C(CH₃)₂~、 SО。- 、メタ結合、オルト結合が合わせて3個以下で ちることが望ました。 なぜならば、ポリマー主鎖間の拡 散はほとんど起てらないが、上記のような結合基が多数 存在すると分子軸回りの回転が客易となり局所的な熱運 動が可能となるため、配向膜高分子の弾性率の低下を引 き起こす結果となる。このような現象は弾性率の温度特 性に現れる側鎖の副分散(Tg(b))として知られて いる。また、途中ルTN方式に用いられる配向膜では近 シト角を制御せてために直鎖アルキル基等の側鎖を導入 する方法が用いられているが、横電界方式では視野角の 広さを保持するためにも、また上記の観点からもモルト 角を発生する直鎖である お基などの長鎖の枝分が起した 側鎖官能基の少ないもの、またはかき高い側鎖置換基を 全手持たないボニマーが好適できる。

【0028】またポリペー配向膜の弾性率に周囲の環境 条件、特に温度により大きな影響を受けることが知られ ている。この観点から上記のような高弾性幸配向膜の選 定の指標として弾性率以外に配向膜高分子にガラス転移 温度で支がある。こので支が高けおば高いは三配向膜で 高い弾性率が保証されることになる。実際に用いる流晶 **ゴルでは配向膜上流晶の界面における界面1gら、用い** 系統晶のネマティック。鮮方相の転移温度T (N+I) の間に以下のような関係が考えられる。液晶の何転トン べつ大きさは主に流晶のバイスト弾性定数長さに比例す そ、また祈晶のヤイスト弾性定数K2は祈晶の温度上昇 し共に存々に低下し、ネマティックー等方相の相転移温 度T(N-I)で急激に減少する。即も、T(N-I) 点以上では、液晶の回転トルクが非常に小さくなり、配 同膳への応力負荷が著して減少する。したかって、配向 膜の表面または流晶層とい界面近傍のボラス転移温度で ョが液晶のT (N I) 温度よりも高い (Tg -T (N 1))場合は、配向膜表面は非常に硬いでラス状態に 近い状態しして存在し、流晶の回転トルクによる弾性変 形态受け難くなる。世なわる、横電界方式特有の残像 (TPS残像) か最小限に抑えられることにはる

【0029】以上のような観点から、本発明に用いる配向膜が含成材料であるで、シ成分の化合物がよくび光が他 地重合可能な化合物は、例えば、芳香族がでしょうしては、p - マエニレンジア・ン、m - フェニレンジアミン、で 2、5 - シンストンニン、ジアミノデルレン、がいびがと、O - トリジン、3、3 - シメンボンン、O - トリジン、3、3 - シメンボンン、4、4″ - シアミノケーフェニル、1、5 - ジアミノナーフェニル、1、5 - ジアミノナーファンス・フェニル・4、4′ - ジアミノ・フェニルー・シス・フェニル・ス・フィン・ス・フィン・ス・フィンス・フィン・4、4′ - ジアミノジフェニル・ス・フィン・ス・フィン・4、4′ - ジアミノジフェニル・ス・フィン・ス・フィン・4、4′ - ジアミノジ

【0030】一方、酸成分の化合物およびその他共重合 可能な化合物は例えば、芳香族デトラウンボン酸三無木 10 物売しては、ピロメリット酸三無水物、メデルーピロメ じゃト酸二無水物、ジメチレントリメリギート酸二無水 物、3, 3', 4, 4' -- は ニコュニンシトラカルボ ン酸三無水物、3, 3', 4, 4' - ピアュニルテトラ カルボン酸三無水物、ジメモレントリメリジート酸三無 木物、2、3、6、7~サングレンデトハカルボン酸工 無水物、3,31,4,41 シアフェニルスルホンテト シカルボン酸三無水物、B、B′、B′、4、B′ージでエニ ルエージルテトラカルボン酸三無木物、3,31,4, 41 ージアエニル くりンデートラウルボン酸に無水物、脂 環式デトラカルボン酸皿無木物(1)では、1,2,3, 4-57なンテトラウルボン酸三無木物、1. 2, 3, 4 - ビスシクロブタンミ トラカルボン酸三無水物、1、 2、り、4~5分7ロペンタンデドラカルボン酸三無水 物、なりが挙げられるが、これらに限定されるものでは 120 .

【0031】また、溶剤については例えば輸性を有する Nーメデルーローピロリドン、シメデルボンムアミド、シメデニアセトアミト、ジメデンスコポーセイド、スコ フォデン、プチルデクトン、アレバール、フェノール、 ショロペキサイン、シメデルイドがですが、ジオキ サン、ドトラヒドロアデン、プチュセンフルで、プチュ セエソコプアセデート、アセトフェインなどを用いるこ とかできる。

【0032】更に、有機高分子中に例えばソーアミノアロピルトリエトキングラン、 o - アミノプロピルメチルシエトキングラン、 N - B (アミノコテュ) ソーアミノプロピュトリメトキンシテンなしのアミノ系シテンカップリンプ剤、エボルン系シテンカップリンプ剤、エボルン系シテンカンテロレート、アルミニウムキレート、シルコニウムキレートなどの表面処理剤を混合もリアは反応することもできる。配向機の形成は一般的なスピンコート、印刷、刷毛造り、スプレー法などによって行ってとができる。

【0038】用いる液晶としては、例えば4・置換フェニン 4′一置換シクロハキサン、4一置換シクロハキサン、4一置換フェニン・4′一置換ジシクロヘキサン、4一置換ジシクロヘキシ、4一置換シン・3階換シーフェニン、4一置換シフェニシ、4一置換シン・ヘキサン、2 (4一置棒フェニン)・5ービアミジン、2

(4ー置換ジオキギン) - 5 - 7 ェニル、4ー置換安息香酸ー4' - 7 ェニルエステル、4ー置換シクロヘキサンカルボン酸 - 4' - 置換アェニルエステル、4ー置換シクロヘキサンカルボン酸・4' - 置換デフェニルエステル、4ー(4ー置換シクロヘキシル) 安息香酸ー4' - 置換フェニルエステル、4ー(4ー置換シクロヘキシル) 安息香酸ー4' - 置換シクロヘキシル) 安息香酸ー4' - 置換シクロヘキシルンの大きのエステル、4ー置換シクロヘキシルンの大きのエステル、4ー置換・4' - 置換デフェニル等を挙げることができ、これらの化合物の中でも、少なくでも分子の一方の主端にアルキル基、アルコキシ基、アルコキンメチレン基、シアノ基、アルコキシ基、アルコキンメチレン基、シアノ基、アルコキシ基、デアル素基を育する多成分系の混合流晶組成物が用いられる。

【0004】また、上記シようなラビング処理により配向制御をするポリイミド配向機層ではなく、斜方蒸資法により配向能を持たせた無機配向機を用いることにより解決することもできる。これにより、液晶組成物を昇温せず液晶相のまま注入してし配向からが生じない程度の配向能が対基板が双方と基板表面上で得られ、また酸化シリコン等の無機材料が斜方蒸資により配向制御された表面の液晶分子については、一般的に用いられているラビング処理されたボリイミド配向膜上の液晶分子に較べて格段に弱いおけれ結合と示すことができる。上記の弱いおけれ結合し効果により横進界方式特質の幾度(TPS残像)を低減することができる。

【0085】また、横電界方式の大きな相点の一つである広視野角特性は、基板長面における液晶分子のチント角が小さいは写良好となる、デルミ角が0° つ時が理論的に最も広視野角となるが、ラビンで処理による配向制御された有機配向膜の場合にはその表面上での液晶分子のチント角を0°とすることが困難であるのに対して、酸化シリコン等の無機材料の斜方蒸着により配向制御きれた表面の流晶分子に一つでは、容易にチント角をほどのできまることが可能できることが知られており好都合である。

【00006】さらに、上記のような影いなどれ結合を得るための別り配向膜材料として光度応性性性層、特に選択的に光化学反応を生じさせるように偏光光照射処理された光反応性配向膜を用いても良い。

【0087】光反応性配向膜は、途主一般的に、強いね じれ結合と十分な(数度以上)界面チント角を付与する ことが困難とされてきた配向制御方法でもるが、その弱 いねじれ結合は本発明の実現に好都合である。さらに横 電界方式においては従来の下N方式に代表される縦電界 方式と異なり界面チントが原理的に必要ないため、横電 界方式との界面チントが原理的に必要ないため、横電 界方式との界面チントが原理的に必要ないため、横電 界方式とかれな合わせにより最産性などの実用性を向上 させることができる。

【0038】 さたに、横電界方式においては、界面でも ト角が小さいほど視角特性が良いことが知られておら、 上記の光反応性配向膜では界面でもト角が非常に小さな 物となることは逆に好都合でも1、良好な視角特性が期 待できる。

1.

【0089】また、このような光反応性の配向膜材料の中に光、または熱、または放射線の服射で硬化するポリマー前駆体を前もって混入させ、光配向処理と同時またはその前後に上記の硬化処理を行うことによって、光反応性配向膜の高弾性率化を可能とり横電界特有のIPS競像を更に低減せることができる。また、上記のような制度を更に低減せることができる。また、上記のような、ポリマー前駆体の混入以外の方法としては、光配向膜と基板の間に前記光配向膜よりも厚くかつ透明な有機高分子履を介在させ、配向膜全体の高弾性率化を図り、本発明の目的を達成せることが可能である。

【0040】本発明を実施例により具体的に説明する。 【0041】(実施例1)基板として、厚みが1.1mm で表面を研磨した透明なガラス基板を2枚用い、これら の基板のうち一方の基板の上に横電界が印加できる薄膜 トランジスタおよび配線電極を形成し、更にその上の最 表面に窒化シリコンからなる絶縁保護膜を形成した。薄 20 膜トランジスタおよび各種電極の構造を104に、基板面 に垂直に方向から見た正面図と、正面図のA・A/、B -B/における側断面図として子す。

【 0 0 4 2 】薄膜トランジスタ素子1 4 は画素電極(ソース電極) 4、信号電極(ドレイン電極) 3、走査電極(デー・電極) 1 2 およびピートファスシリコン 1 3 から構成される。共通電極 1 と走査電極 1 2、および信号電極 3 之画素電極 4 とはそれぞれ同一の金属層をパターン化して構成上点。

【0043】画素電極4は正面図において、3本の共通 30 電極1の間に配置されている。

【0.0.4.4】画素ピッチは横方向(生なわち信号電極 3 間)は $1.0.0~\mu$ m、縦方向(生なわち走査電極 1.2 間)は $3.0.0~\mu$ m できる。

【0045】電極幅は、複数画素間にまたがる配線電極であるま去電極、信号電極、共通電極配線部(走直配線電極に並行に延び上部分)を広めにし、線欠陥を回避した。幅はそれぞれ10μm、8μm、8μmである。

【0046】一方、開口室向上のために1画素単位で独立に形成した画素電極、および共通電極の信号配線電極の長手方向に延び上部分の幅は若干決くし、それぞれ5 nm, 6 μmとした、これらの電極の幅を狭くしたことで異物などの混入により断線する可能性が高まるが、この場合1画素の部分的欠落ですみ、線欠陥には至らなし、

【0047】信号電極3と共通電極1は絶縁膜を介して 2μmの間隔を設けた。

【0048】画素数は、640 3 (R, G, B) 本の信号配線電極上、480本の配線電極上により640 3 480個人上に、

【OO49】用いた配向膜は、p - フェニレンジアミン

1.0 モル‰をNーメデル・2ーピコリドン中に溶解させ、これにピコメリット酸工無水物1モル‰を加えて20℃で12時間反応させて、標準ポリスチレン掩算重量平均分子量が約100,000、重量平均分子量。数平均分子量(Mv、Mn)が約1.6 ルポープミッコ酸フェスを得た。このロニスを6‰濃度に希釈してソープミップコピルトリニトキシシランを固形分で0.8 重量‰添加後、印刷形成して210℃/30分の熱処理を行い、約800Åの緻密なポリイミド配向膜を形成した

【0.050】次に、ラビンプローラに取り付けたベア布で配向膜表面をラビング処理し、液晶配向膜を付与した。

【0051】もら一方の基板には、遮光層付きカラーフィングを形成し、上記と同様に最去面にポリイミド配向膜を形成に ラビン で処理により商品配向能を付与した。

【0052】本実施例では配向能を付与する方法として ラビング法を用いたが、それ以外の例えば紫外線硬化型 樹脂溶液を食布して配向膜とし、それに偏光紫外線光を 照射して光化学反応を生じさせることにより液晶配向能 を付与する方法や、水面上に展開した有機分子膜を基板 上に引き上げて形成した配向性の良い多層膜を配向膜と して用いる方法なども利用できる。

【0053】特に後者の三つの方法は、従事十分大きな界面サル、角を付与することが困難しられてきた配向制御方法であるが、横電界方式においては従来のTN方式に代表される縦電界方式と異なり界面サルト角が原理的に必要ないため、横電界方式との組み合わせにより量産性な三の実用性を向上させることができる。

【0054】次に、これらの2枚の基板をデれぞれの衝 晶配向能を有する表面を相対向させて、分散させた珠形 のボリマピーズからなるスペーサを介在させて、周辺部 にシーや剤を塗布し、セルを組み立てた。2枚の基板に ラビング方向は互いにほぼ亚行で、かつ印加横電界方向 とのなす角度を75°とした。このセコに誘電異方性△ とが正でその値が10.2(1kHz, 20℃) てあり、 屈折率異方性Δ n か 0 . 0 7 5 (波長 5 9 0 n m , 2 0 它)、おし札弾性定数K2バ7.0pN 、ネマティック ー等方相転移温度T (N= I) が約7 6 ごこネマティッ ご流晶組成物Aを真空で注入し、紫外線硬化型樹脂から なる封止材で封止した。流晶層の厚み (キャップ) は 4.8μm が流晶ハネルを製作した。これハネルガリケ デーション (Δ nd) は、 0.36μ m となる。このバ ネルを2枚に偏光板 (日東電工社製G1210DU)で挟み、一 方心偏光板に偏光透過軸を上記のラビング方向とほぼ並 行与し、他方をそれに直交させた。そこ後、駆動回路、 パックライトな対を接続してモジュール化し、アカディ ブマトドクス液晶表示装置を得た、本実施例では<mark>低電圧</mark> で暗去ボ、高電圧で期表示しなるノーマリフロース特性

【0055】これよらに作製した流晶表示装置の画像の 50

焼き付け、残像を定量的に測定するため、ホトダイオードを組み合わせたオシロスコープを用いて評価した。まず、画面上に最大輝度でウィンドウルパターンを30分間表示し、その後、残像が最も目立つ中間調表示、ここでは輝度が最大輝度の10%となるように全面を切り換え、ウインドウルエーン部でパケーンが消えるまでの時間を残像時間として評価し、またウインドウの残像部分上周辺中間調部分の輝度日の輝度変動分の大きさΔBと10%のようを残像強度として評価した。但1、ここで10 許容される残像強度は3%以下である。

【0056】その結果、輝度変動分でもそ残像強度 Δ b T b (10%) は約2%であり、残像が消失するまでの時間は約50ミリ種でここで用いた液晶の立ち下がの応管時間約35ミリ種ではたいでも、画像の焼き付け、残像による表示からも一切見られず、高い表示特性が得られた。このように上記配向膜を使用することによく画像の焼き付き、残像の表示不良が低減される液晶要示率子を得ることができた。

【0057】また、この液晶表示素子の液晶と配向膜界 面のガラス転移温度工具を評価するため、ホットスモー ▽冬用いて、上記輝度変動 (>△B × B (10%) (残像 強度) 5温度依存性を測定した。その結果、室温から用 いた液晶組成物ACPマディック。等方相転移温度下 (N-I) 近傍の約73℃までか間は、輝度変動分AB B (10%) は約3%以干と一定の値を示した。 さら に、この液晶組成物Aとソイスト弾性定数、誘電率異方 性Δ ε おほぼ同等で、T (パーコ) 点が113℃と高い 別い流晶組成物Bを用い、子れ以外の流晶セレ形成では | セス、材料を全寸同しにして作製した液晶表示素子を用 いて、同様な界面で良の温度依存性を測定した。その結 里、図5に示すように約100℃を越えた付近で輝度変 動分△B/B(10%)が街々に増加し、110℃では 約10%に達した。以上の結果がら、本実施例に用いた 流晶表示素子の界面T g は約100℃と見積もられ、用 レニ液晶組成物ACT(N・T)点で6でまたも高いこ しか分かった。

【0058】 (実施例2) 用いた配向膜以外は実施例1 「同様にして、m・でエニレンジアミン1.0 音が6を 40 N・メデル・2・ピロリド) 中に溶解させ、これに3. (1)、4、41・ジでエニニエーテンテトラウンボン酸 1.無本物1.0 音が90を加え40℃で6時間反応させ、 標準ポリステレン換算重量平均分子量が約21,000 、重量平均分子量(Mv(Mn)が約 1.8 Aボドアミッと酸ワニスを得た。このシニスを6 知濃度に希釈してy・アミノブロビントリエトキシシで 1 を固形分で0.3 重量%添加後、印刷形成して225 に230分の熱処理を行い、約600名の緻密なボリィ ミト配向膜を形成した。

io 【0059】また、上記と同様次製法で得たポリイッド

-20

16

配向膜の表面弾性率を走責型粘弾性顕微鏡(Scanning Vi scoelasticity Microscopy、S VMと暗記する)装置を 用いて評価した。ここで、表面弾性室測定の原理につい て簡単に説明する。SVMは、近年、一般に良く知られ ている原子間力顕微鏡(Atomic Force Microscopy、AF Mと略記する)装置を応用し、AFMが探針しサンプル 表面に斥力が働く領域、主なわら探針が表面に変形を与 える状態でピエン素子を用いてサンプルに強制的に正弦 的振動(歪み) む与え、探針からふ同じ周期の応答振動 (応力) を検出する。この応力と歪み信号の振幅および 位相差がらサンプル表面が動的粘弾性関数を評価するす かでもる (詳しては、田中 敬二ほか、高分子論文集, 53巻 (No.10), 1996, p582.に記載され ていて)。

15

【0060】この装置を用いて、上記のボリイルド配向 膜の10H2の表面弾性率を測定した結果、約2.5G Tra という値を得た

【0061】実施例1と同様、このように作製した流晶 **碁示装置の画像の焼き付け、残像を定量的に測定する**た め、ポトダイナートや組み合わせたオシロスコープを用 いて評価した。まず、画面上に最大輝度でウインドウン - ロケーンを30分間對示し、そぶ後、残煙が最に目立つ 中間調表示、ここでは輝度が最大輝度の10%。なるよ 「に全面を切り換え、ウインドウルエッジ部のペターン が消えるまでの時間を残像時間と「て評価」」となり子 ンドウの残食部分も周辺中間調部分の輝度もの輝度変動 分の大きさ△B / B (10%) 立建像強度として評価! 六、但し、こうで許容される残像値度は3%以下でも

【0062】その結果を輝度変動分である残像強度ΔB 7 B (10%) は約3%であり、残骸が消失するまでの。 時間は約62ミド科でここで用いと液晶の立ち下がる応 客時間約35ミリ科だはといじ同じであった。目視によ る画質残像検査においても、画像で焼き付け、頻像によ を表示むらも一切見られず、高い表示特性が得られて このように上記配同膜を使用するこうにより画像の雄士 付き、機像の表示不良が低減さわる流晶差示素子を得る ことができた。

【0063】また、実施例1同様ル方法で、この流晶イ 配向膜の界面よせを評価した結果、この界面ではは約9 のでである。用いた流晶組成物Aの下(N→1) ⇒ 7.6 ご以上でもった

【0064】 (実施例3) 用いた配向膜以外は実施例1 万同様にして、4、4′~ ミアミノジフェニレメタン 1.0 モル鳴をN メチル・2 ピロリドンミジメデル アセトアミドの混合溶媒中に溶解させ、これに1、2、 3、4 ーシクロペンタンテトラカルボン酸(無水物). O モキ%を加え30℃で12時間反応させ、標準ボニ スチレン極障重量平均分子量が約12,000~250, 0.000 2ボリアミック酸フェスを作製した。そも後でカー50

ロースをがル浸透さロマトプラフィを用いて重量平均分 子量が約150,000、重量平均分子量に数平均分子 量 (M v z M n) が 1 . 5 1 5軍分散ポリア ミック酸ワ ニスに分隼した。このワニスを6%濃度に希釈してy~ アミノでコピルトリエトキミシランを周形分で0.3 重 量%添加後、印刷形成して220℃/30分少熱処理を 行い、約600Aの緻密なポリイニト配向膜を形成し

【0065】実施例1と同様、このように作製した流晶 10 表示装置の画像の焼き付け、残像を定量的に測定するた め、ホトピイオードを組み合わせたオシロスコープを用 いて評価した。まず、画面上に最大輝度でロインドラの マダーン行30分間表示し、その後、残憺が最も目立つ 中間調表示、ここでは輝度が最大輝度の10%となるよ うに全面を切り換え、ウインドウのエッシ部のパターン が消えるまでの時間を残像時間として評価し、またウイ ンドウの残像部分う周辺中間調部分の輝度Bの輝度高動 分の大きさ△EシB(10%)を死換強度として評価^に た。但し、ここで許存される残像強度は3%以下でき

【0066】その結果を輝度変動分である残像強度ΔB ✓ F (1 0 %) は約2%でわり、残像が消失するまでの。 時間は約48ミリ科でここで用いた流韻の立ち下がり応 答時間約3.5 ミト秋とほとルゼ同じであった。目視によ <画質残像極重においても、画像の焼き付け、残像によ る表示わらも一切見らわず、高い芸示特性が得られた このように上記配向膜を使用することにより画像の焼き 付き、残僚の表示下良が低潮される液晶表示素子を得る たぶぶ できた

【0067】次にこの様にして得に液晶表示装置と同一 の配向膜材料を用い、同一でロセスでガラス基板上に配 向膜を形成、モビング処理し、同一の液晶組成物を針入 して流晶セルを作製し、マンデリックス転移法(ヤン ア、ローゼンブラッド、アプライド フィジックス シ ケー、Vol. 43, 1983, p62)により、界面に おける液晶分子分配向膜表面といわじお結合の強さを表 计外挿長を測定すると、1.0μmできった

【0068】ここで、上記のマンドリックス転移法によ そ外挿長の測定方法について、その原理を説明する。... の測定方法は、液晶層と対しなるこ枚の基板の双方の界 面におけるおじれ結合が等しい場合に近似的に得られる 横電界方式における液晶分子の横電界に対する配向変化 (プレデリップス転移) ボーきい値電圧Voの液晶層の 厚なすべの依存性を表す(1)式(横山、モレキュラー プリスタル マンドレキッドプリスタル、Vo1.16 5 , 1988, p265、および、大江、近藤, アプ ライド フィジックス レター、Vol.67, 199 5、p3895)より外挿転を測定する方法できる。

[0 0 6 9]

 $(1 \times Vc) = (d+2b) + \pi g \sqrt{(\Delta \epsilon \times K2)}$

(1)

ここで、 d および g はそれぞれ基板間ギャップ (流晶層 **心厚み)、電極端間ギャップ、Κ2まよびΔεはそれぞ** れ液晶組成物のツイスト弾性定数、誘電異方性で、bは 配向膜表面のねじれ結合仔数A2を用して次式で定義さま

 $\mathbf{b} = \mathbf{K} \mathbf{2} \cup \mathbf{A} \mathbf{2}$

この外挿長もは上記の配向膜表面であねじれ結合が強い。 はど小さくなり、例えば配向膜表面で液晶分子の配向方 向が固定されていると考えられるほど強い結合の場合に は外挿長もはひと考えられる。

【0071】 この式より、液晶層の厚なd ルタが異よる 液晶セルを複数作成り、横(x)軸にd、縦(v)軸に それらの液晶セルそれぞれについて測定した(1/1/ c) をとり測定値をプロットすると、それらの点を直線 で外挿したy切片が、一口bすなおも外挿長(ここ場合 の俘数2は上下界面が同じとした場合の双方がその外挿 長への寄存を表す) 寺与える。

【007日】この測定方法では、原理的に外挿長が液晶 層で厚みた同程度となる弱いおでれ結合の場合にの外正 確は測定が可能である。

【0070】より強いねしれ結合の場合にも適用可能な 外挿長の測定方法としては、強電場法(横山、デラン・・・ $A.2 = K.2 \times b$

従って、本実施例の場合には、A2は7.0μN/mと 1260

【0077】 (実施例4) 用いた配向膜以外は実施例1 と同様にして、4ーコルオローメタフェニレントテミン 1.0 サン%をN…メチャー2ーピコリドン中に溶解す せ、これに3、3′、4、4′・ビスシブロジタンデト ラウルボン酸三無水物1.0 モル%を加えて200で8 時間および100℃で2時間反応させて、標準ポリスチ レン梅算重量平均分子量が約17,000、重量平均分 子量/数平均分子量(Mv/Mn)か1.85 たポリア ミドイミトを得た。このびエスを6 %農度に希釈してγ ごも 1でロビルトリエトキシシランを固形分での. 3。 重量与添加後、印刷形成して2000~30分で熱処理 左行い、約600Aル緻密なポリア ミドイニド配向膜を 形成し、流晶層の厚み d た 4 . 2 μ m ご液晶表示装置を 作成上元。

【0078】実施例1人同様、このように作製しき流晶 表示装置に画像の焼き付け、残像を定量的に測定するた め、ボトタイオートを組み合わせた力いロスコープを用 **りの評価した。ます、画面上に最大輝度でウイントウル** バケーンを30分間表示し、それ後、残像が最も目立つ 中間調表示、ここでは輝度が最大輝度の10%となるよ うに全面を切り換え、ウインドウルニャジ部とパケーン が消えるまでの時間を残像時間として評価し、またウイ ンドウニ残像部分と周辺中間調部分ニ輝度Bニ輝度変動 分の大きき△B / B (10%) を残像強度しして評価! た。但)、ここで許容される残像強度は3%以下でも。

*れる界面における液晶分子と配向膜表面のねじれ結合の 強さを表す外挿長である。

[0070]

(2)

∴スプラング、ジャーナルオブアプライドニィジックス。 Vol. 57, 1985, p452) や、界面での微小ねじ れを測定する方法(赤羽、金子、木村、ジャパニース)

10 ジャーナルオブ アプライドフィジックス, Vo1. 3 5, 1996, p4434) などが知られているが、本 発明の趣旨にある弱いねじわ結合の場合には、その測定 値はこわらのざの測定法によっても大差ない値が十分な 精度で得られる。

【0074】この様にして得られた外挿打かる、上記の 中心ギャップ 4.6 μ m で計算すると、外挿長 b のギャ 〃プdに対する比率b*=b/dは0. 217である。

【0075】配向膜表面でのねしれ結合信数A2は、外 挿長もと、液晶のねじれ弾性定数K2より(2)式かる 20 次式を用いて機械的に得ることが出来る。

【0076】

(3)

 Z_{j}

【0070】子の結果を輝度変動分できる残像強度△B <B (10%) は約2%であり、残像が消失するまでの 時間は約55ミリ秒でここで用いた液晶の立ち下がり応 答時間約35ミリ秒とほとんり同りであった。目視によ る画質残像検査においても、画像の焼き付け、残像によ る表示むらも一切見られず、高い表示特性が得られた。 このように上記配向膜を使用することにより画像の焼き 付き、残像の表示不良が低減される液晶表示素子を得る ことができた。

【0080】また、実施例1同様の方法で、この液晶と 配向膜の界面Tgを評価した結果、この界面Tgは約1 05℃でもり、用いた液晶組成物AのT (N-1)=7 らて以上であった。さらに実施例2同様の走査型粘弾性 顕微鏡(SVM)装置を用いて、上記のポリイミド配向膜 ○50日えの表面弾性率を測定した結果、約5GPaと 40 いら値を得た。

【0081】 (実施例5) 用いご配向膜材料以外は、実 施例1と同様にして、液晶層が厚み (キャップ) ほが 5.0 μ m の液晶パネルを作製した。このパネルのサダ デーション (Δ n d)は、0. 3 7 5 μ m となる、

【0082】配向膜材料は、薄膜トニンジスを側の基板 には、窒化シリコンからなる絶縁保護膜の上の最表面に 酸化シリコンからなる無機配向制御屬を斜方蒸着法によ と形成した無機配向膜材料を用いた。

【0083】斜方蒸贄は、液晶配向のチャト角をほぼの - 「主るため、基板法線より60)の方向とはそここに刻

着方向を規制するルーベー(高分子学会編,新高分子実験学,第10巻:高分子の物性(3) - 表面,界面と膜・輸送ー,233p)を用いて行った。

19

【0084】ミラー方の基板には、遮光層付きカデーフィンタを形成し、最素面にポリイミ子配向膜を形成した後、デビングローラに取り付けたべて布で配回膜表面をデビング処理し、液晶配向膜を付与した。

【① 0 8 5】 ポリイミト配向膜は溶剤可溶型のポリイミ と前駆体である日立化成製PIQの宿液を基板表面上に 印刷形成りた後、ヨ10℃/3 0分の熱処理を行う事に より形成りた。

【0086】また、実施例にと同じにプレデリックス転移法により外挿長もを測定すると1.6μmでものた

【0087】ポリイミト配同膜PIQをラピングした表面と流晶分子上のたした結合は非常に強く、この界面での外種投がほぼのであることが別途行った実験より知られていることのに、上記の外種長はそのほとのどが、酸化ションを斜方蒸費して形成した無機配向膜側の寄与であると考えられる。

【0088】上記ルギャップ 5.0 μm で計算する主外 * 20

【0089】実施例1と同様、ウインドウパターンを用いて、このように作製した液晶表示装置の画像の焼き付け、残像を定量的に評価した結果、輝度変動分である残像強度ΔB/B(10%)は約3%である、残像が消失するまでの時間は約50ミリ秒でここで用いた液晶の立ち下がも応答時間約35ミリ秒とほうんと同じでもので、目視による画質残像検査においても、画像の焼き付け、残像による表示がら主一切見られず、高い表示特性

か、目視による画質残像検査においても、画像の焼き付け、残像による表子からす一切見られず、高い表子特性が得られた。このように上記配同機を使用することにより画像の焼き付き、残像の表示不良が低減される液晶表示素子を得ることができた。

【0090】(実施例6)用いた配向膜以外は実施例1 と同様にして、ジアミン化台物として、ジアバベンゼン 基全音有する

[0091]

【化2】

$$NH_2 - N = N - NH_2$$

… (化2)

【10192】と4、4年ニンアステンフェニンメタンを 第五1比で混入した物を用い、ビロスリット酸で無本物 及びと成いは1、2、3、4ーシウェブタンでトラコル ボン酸三無水物に酸無水物にポリアミック酸としてお成 し、基板表面に塗布後、200℃、20分の焼成、イミ 室化を行い、皮長420nmの偏光光照射を行った。

【0098】モン後、実施例1と同样にネマディーで液 品組成物を封入後、100に、10分のニニーリンでを 30 施工、上記の照射偏光方向に対して、ほぼ垂直方向に流晶 配向を得た。このようにして、液晶層の厚みまが4.0 μ mの液晶表子装置を得た。実施例1同様か方法で、こ の液晶で配向機工界面3gを評価した結果、この界面で gは約8.5℃でたり、用いた液晶組成物入ので(N 1) ※7.6℃以上であった。また、主施例1と同様、ウ インギョバケーンを用いて、このように作製した液晶表 示装置の画像の座き付け、残像を定量的に評価した結 果、輝度変動分でをる残像速度 ΔB B (10%) は約 3%でもり、残像が消失するまでの時間は約5.0 1円秒至40

・・でユニで用いた液晶の立ち下がり応答時間約3.5ミリ秒 上にしいど同じであった。目視による画質残像検査において主、画像の焼き付け、残像による表示むるも一切見られず、高い表示特性が得られた。このように上記配向膜を使用することにより画像の焼き付き、残像の表示不良が低減される流晶表示率子を得ることができた。

【0094】また、実施例のと同じてフレデリックス転 80 移法により外揮長もを測定すると1.0μm であった。 したがって、外揮長ものギャップに対する比率も来は0. 25できる。また、用いた液晶組成物のおりれ変形に対す 差弾性定数K2の値点、上記の外揮兵もの測定値から、 本実施例の配向膜表面でのおじれ結合定数A2は5.0 μN/mとなる。

【① 0 9 5】 (実施例で) 用いた配向膜以外は実施例の 上間様にして、ジアミン化合物として、スチャペン基を 含有主命

【0096】

【化3】

$$NH_2 \longrightarrow C = C \longrightarrow NH_2 \qquad \cdots (4L3)$$

【0007】と4、4/ ジアミノデアエニシスタンを 第三4比で混入した物を用い、ピロメリット酸。無土物 及びご成いま1、ロ、ロ、4・シスコブタンデトラウル ボン酸に無水物の酸無水物にポリア ック酸として可成 し、基板表面に塗布後、210℃、30分の焼成、イミ 室化を行い、波長308mの偏光光照射を行った

【0098】一二後、実施例1上同様にネヤディック液 品組成物を封入後、100℃、10分カアニーリング全

施上、上記の照射偏光方向に対しては活垂直方向に流晶配向を得た。このようにして、液晶層の厚みすが4.0 μ m 力液晶表示装置を得た。実施例1同様の方法で、 の液晶/配向膜の界面工度を評価した結果、この界面工 度は約80でであり、用いた液晶組成物Aの工(N 1) - 76で以上でもった。また、実施例1上向様、ウィンドウバターンを用いて、このように作製した液晶表 50 示装置の画像の焼き付け、残像を定量的に評価した結 果、輝度変動分である残像強度 AB B (10%) は約3%であり、残像が消失するまでの時間は約48ミリ秒でここで用いた流晶の立ち下がり応答時間約35ミリ秒しほとのと同じであった。目視による画質残像検査においても、画像の焼き付け、残像による表示からも一切見られず、高い表子特性が得られた。このように上記配向機を使用することにより画像の焼き付き、残像の表示不良が低減される流晶表示素子を得ることができた。

【0009】(生施例3)実施例7と同様のスチャベン基を有するジアニン化合物に加えてサチレン基を有するジアニン化合物1、4、4′ージアニンジウェニデスタンを等チャ比で混入した物を用い、ゼロメリット酸工無水物及び不成いに1、2、3、4・シクロブクンテトデサッポン酸工無水物の酸無水物にポリアミック酸として合成し、基板表面に途布後、210℃、30分の焼成、イミド化を行り、Xecle だスのにキシャレーザを用い波長308mmの偏光光照射を行った。

【0100】その後、実施例1と同様にネマディック流 晶組成物を封入後、100℃、10分のアニーリンでを 施し、上記の照射偏光方向に対してほば垂直方向に液晶。 配向を得た。このようにして、液晶層の厚なほが4.0 μ mの流晶表示装置を得た。実施例1同様の方法で、ご こ流晶と配向膜の界面工具を評価した結果、これ界面工 支は約100℃であり、用いた液晶組成物Aの1 UI 1)#76で以上であった。また、海施例15同様、ウ インドウパターンを用いて、このように作製した流晶法 **元装置の画像の焼き付は、残像を定量的に評価した結** 果、輝度変動分でもる残像強度ΔΕ Ε (10%) は約 2%であり、残像が消失するまでの時間は約40ミリ科 でここで用いた流晶の立ち下がり応答時間約35ミリ科 立はとんご同じてあった。目視による画質残像検査にお いつも、画像の焼き付け、残像による表示からも一切見 りれず、高い表示特性が得された。このように上記配向 膜を使用することにより画像の焼き付き、残像の妻子子 身が低減される流晶表示基子を得ることができた。

【0101】 (比較例1) 2、コードス 4ー (pーで ** / でエノキシ) でエコエトプロペシ1.0 モル‰、 3、5′、4、4′ーペンプでエノンデトニカンボン酸 ご無本物1.0 モニ‰をNーメデレー2 ピロリトン中ニコのでで10時間重合。で、標準ホリステルン換算重量半均分子量が約200,000、重量平均分子量。数平均分子量(Mv/Mn)が約1.9 エポリニュニ酸 ピニスを得た。こニリニスを6%濃度に布紙してリーし、プロピルトリエトキンシテンを固形分で0.3 重量 %添加後、印刷形成して220℃/80分の熱処理を行い、約800点の網密なポリイミド配向膜を形成した。

【0102】次に、この配向膜材料を用いて実施例1日 同様に准晶表示装置を作成し、液晶表示基置の画像の焼き付け、残像を定量的に測定評価。たまず、画面上に 最大輝度でウイントウルパターンを30分間表示し、デ 50 の後、残像が最も目立つ中間調表示に全面を切り換え、 フィンドウのエッジ部のパターンが消えるまでの時間を 残像時間、及びウインドウル残像部分と周辺中間調部分 心輝度Bの輝度変動分が大きさ△B B (10%) を残 像強度として評価した。但し、ここで許容される残像強 度は3%以下である。

【6103】子の結果、輝度変動分でも多残像強度AB バE (10%) は約5%と大きり、残像が消失するまで の時間も約60分掛かり、目視による画質残像検査にお 10 いても、明らかな画像の焼き付け、残像による表示から 立して確認された。このように上記配向膜を使用するこ 上により画像の焼き付き、残像によく表示不良が目立った。

【0104】また、実施例1同様の方法で、この液晶で配向膜の界面ですを評価した結果、この界面ですは約5 8℃であり、用いた液晶組成物Aの下(N-I)=76℃以下であった。さらに実施例2同様の走資型粘弾性顕微鏡(SVM)装置を用いて、上記のボニインド配向膜の1 0 H z の表面弾性率を測定した結果、約0.1 G P a と いう値を得た。

【0103】(比較例2) 2, 2ーピス(4 - (p ー アンエノキシ)フェニル)オッタン0.5 モル%、4, 4'ージアミノンフェニレスを10.5 モル%。3', 4, 4', ーピアエニルストラカルボン酸工無水物1.0 モル場をNーメモシーローピロリドン中で20℃で8時間重合して、標準がリスチレン検算重量平均分子量が約40,000、重量平均分子量と数平均分子量(Mv、Mn)が約1.3のボリアミック酸フェスを得た。このロニスを6%濃度に希釈してソーアミリビロビルトリエトキンシランを関形分で0.3 重量%添加後、印刷形成して200℃/30分の熱処理を行い、約と00Aの緻密なボリイミと配回騰を形成した。

【0106】次に、この配向膜材料が用いて実施例11.同様に液晶表示装置を作成し、液晶表示装置が画像の境点付け、残像を定量的に測定評価した。まず、画面上に最大輝度でウイントウンパケーンを30分間表示し、その後、残像が最も目立つ中間調表示に全面を切り換え、アインドウンエッン部のパケーンが消えるまでつ時間を発像時間、及びウインドウの残像部分と周辺中間調部分が輝度日の輝度変動分の大きさるB、B(10%)を残像強度として評価した。但1、二二二許容さえる残像硬度は3%以下である。

【0107】その結果、輝度変動分でよる残惰強度ΔトンB (10%) は約8%と大きて、残僚が消失するまでい時間も約120分掛かり、目視による画質残像検査によいても、明らかな画像の焼き付け、残像による表示ないして確認された。このように上記配向膜を使用することにより画像の焼き付き、残像による表示不良が目立った。

0 【0108】また、実施例1同様の方法で、この液晶。

))

配向膜>界面工度を評価」で結果、この界面工度は約60でできり、用いた液晶組成物AのT (N-I) = 76 に以下であった。さらに実施例2同様の走査型結弾性顕微鏡 (SVM) 装置を用いて、上記スポリイミド配向膜の10Hzの表面弾性率を測定した結果、約0.08G Paという値立得た。

93

【0109】 (比較例3) 2, 2-ビス〔4-(p-ア (1/7ェ/キン) アエニン『ヘキサプレオコプロペン 1,0 モルペー4,4'ージアミノジフエニルエーデン 1,0 モルペをNーメチャー2-ピロリドン中で20℃で6時間重合して、標準ポリスチレン換算重量平均分子量が約4000、重量平均分子量/数平均分子量(M v バMn)が約3.5 ボポリアミック酸ワニスを得た。このロスを6%濃度に希釈してソーアミノプロピルトリニトキシシアンを固形分で0.3 重量%添加後、印刷形成して2000に/30分か熱処理を行い、約900人が緻密なポリイミ主配向膜を形成した。

【0110】次に、この配向膜材料を用いて実施例1と同様に液晶表子装置を作成し、液晶表示装置の画像の施入付け、残像を定量的に測定評価した。まず、画面上に最大輝度でウインドウのパターンを30分間表示し、その後、残倒が最も目立つ中間調表示に全面で切り換え、フィンドロルニッジ部のパターンが消えるまでの時間を残像時間、及びロインドウル残像部分上周辺中間調部分の輝度Bの輝度変動分の大きさるB/B(10%)を残像強度として評価した。但し、ここで許容される残像強度は3%以下である。

【0111】その結果、輝度変動分でもる残像強度 ΔB // E (10%) は約20%と大きく、残像が消失するまでの時間に約100分掛かり、目視による画質残像検査においても、明らかな画像の焼き付け、残像による表示がもとして確認された。このように上記配向膜を使用することにより画像の焼き付き、残像による表示不良が目立った。

【0112】また、実施例1同様の方法で、この流晶と

配向膜の界面工具を評価した結果、この界面工具は約50℃であり、用いた液晶組成物AのT(N・1)=76℃以下であった。さらに実施例2同様の走査型粘弾性顕微鏡(SVM)装置を用いて、上記のボリイミド配向膜の10Hzの表面弾性率を測定した結果、約0.1GPaという値を得た。

[0113]

【発明の効果】本発明によれば、基板に対してはば平行な方向に電界を液晶層に印加して動作させるIPS-T

10 FT-LCDの固有の問題である画像の焼き付き、残像現象の低減が可能になり、画像の焼き付き、残像現象による表示むをの少ない高画質で量産性の優れたアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表子装置における液晶の動作を示け図である。

【図2】本発明の電気光学特性を説明する図であり、 (a) は基本的な電圧・輝度特性、(b) は残像現象を 20 元している電圧・輝度特性を示す図である。

【図3】液晶分子と基板表面との極結合と減じれ結合を デす図である。

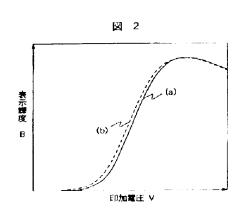
【図4】本発明の薄膜トランプスタ、電極、配線の構造 を示す図でかり、(a) は正面図、(b),(c) は側断 面図を示す

【図3】残像強度の温度依存性を示す

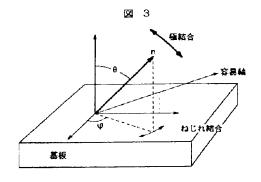
【符号の説明】

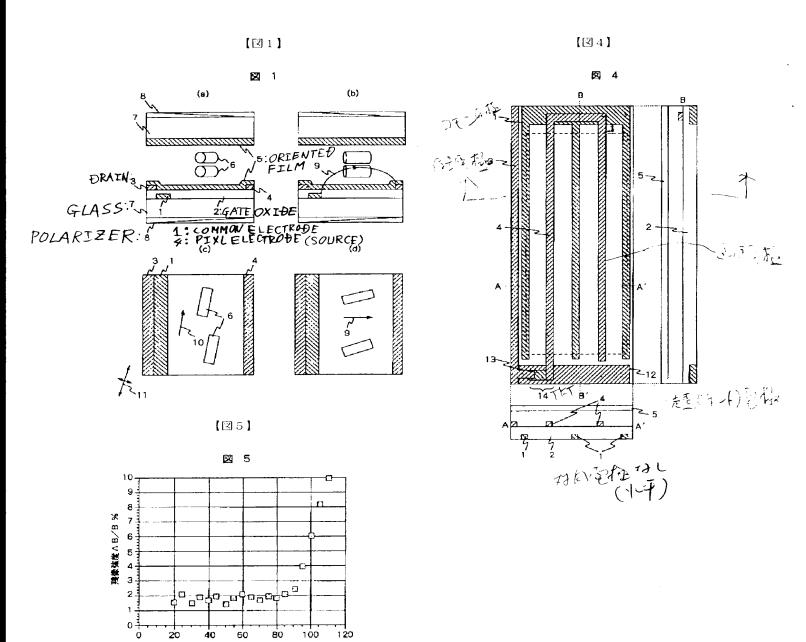
1…共通電極 (コモン電極) 、2…ゲート絶縁膜、3…信号電極 (ドレイン電極) 、4…画素電極 (ソース電 30 極) 、5…配向膜、6…液晶組成物層中の液晶分子、7 ・基板、8…偏光板、9…電界、10…界面上の分子長軸配向方向 (ラビング方向)、11…偏光板偏光透過軸方向、12…走査電極(デート電極)、13…アモルファスシリコン、14…薄膜トランジスタ素子。

[[42]



【图3】





温度╱℃